ifm electronic

CE

取 扱 説 明 書

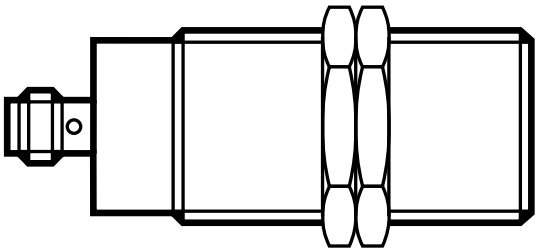
高周波誘導式セーフティセンサー

（フェールセーフ近接センサー）

efector100

GI712S

JP



エフェクター株式会社

本社〔〒261-7118〕 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6-1
WBG マリブウエスト 18F
サービスセンター 0120-78-2070
E-Mail：info.jp@ifm.com
website：www.ifm.com/jp

営業所　東京・首都圏・名古屋・大阪・広島・九州

80005490 / 00　05 / 2013

目次

1 はじめに 3
1.1 標記の説明 3
2 安全の為の注意 4
2.1 アプリケーションにおけるセーフティ関連要求 4
3 納入製品 5
4 機能と特徴 5
5 機能 6
5.1 検出ゾーン 6
6 取付け 7
6.1 無効化に対する保護 7
7 電気接続 8
7.1 4線式 8
7.2 3線式 8
8 動作 9
8.1 出力のスイッチング状態 9
8.1.1 セーフ状態 9
8.1.2 スイッチング状態 9
8.1.3 出力特性 9
8.1.4 混線障害（クロスエラー）/ 短絡 9
8.2 応答時間 10
8.3 LED表示 11
9 技術データ 12
10 トラブルシューティング 14
11 メンテナンス、修理、廃棄 14
12 認証 / 規格 15
13 用語と略称 15

1 はじめに

この取扱説明書は製品の一部です。この取扱説明書はEMC 、低電圧指令、セーフティ指令に基づく専門の方を対象にしています。
取扱説明書には、製品の正しい取扱い方についての事項が記載されています。
使用条件、取付け、操作をよく理解するために、ご使用になる前に取扱説明書をお読みください。
安全な取扱いの為に注意を守ってください。

1.1 標記の説明

► 操作指示

→ 参照

重要事項
誤動作や干渉の原因になりますので、ご注意ください。

情報
補足注意

● LED ON

○ LED OFF

LED 点滅 (2 Hz)

LED 早い点滅 (5 Hz)

2 安全の為の注意

- 取扱説明書に従ってください。
- 不適切な使用は製品の誤動作をもたらす恐れがあります。それにより、機械の運転中に人的被害や物的損害がもたらされる可能性があります。上記の理由から、この取扱説明書に記載されている注意事項と取扱いに関する記述には全て注意をしてください。また、装置全体の据付けに対する安全の為の注意も守ってください。
- 使用上の注意や規格に従わない場合、特に不正使用や改造をした場合は、信頼性と保証から除外されます。(当社はその責任を負いません。)
- センサーが損傷した場合、セーフティ機能は保証されません。
- 損傷により生じたエラーは、センサーにより検出することはできません。
- 製品の設置、配線接続、設定操作は、セーフティ技術の知識を教育された電気技術者の方が行ってください。
- それぞれのアプリケーションに適用した技術的規格に従う必要があります。
- 取付けの際は、EN 60204規格の要求に従ってください。
- 製品に異常がある場合は、製造者にお問い合わせください。製品の不正改造は認められていません。
- 製品を取外す前に、電源を切ってください。また、別供給されているリレー負荷回路の電源も切ってください。
- 取付け、システムのメンテナンスまたは修理後は、完全に機能しているか確認してください。
- 決められた周囲環境条件下でのみ製品を使用してください。(→ 9 技術データ) 特別な操作条件の場合は製造者に連絡をしてください。
- 以降の説明内容に必ず従い使用してください。(→ 4)

2.1 アプリケーションにおけるセーフティ関連要求

各アプリケーションのセーフティ要求は、この説明書に記載されている要求階級と確実に一致している必要があります。

以下の要求に従ってください。

▶ 金属製の物体が非意図的に検出面に位置するのを防ぐ措置を取ってください。

▶ インターロック装置の安全防護関連事項に対するEN 1088規格を守ってください。

- ▶ 決められた操作条件を守ってください。(→ 9 技術データ)
  化学媒体や生物学的な媒体、電離放射線環境でのセンサーの使用は認められていません。
- ▶ システムに接続している全ての外部セーフティ回路ではノーマルクローズによる動作を守ってください。
- ▶ セーフティセンサー内でエラーが起こり、定義した安全状態である場合：制御システム全体が稼働し続ける場合は、安全状態を維持するための措置を取ってください。
- ▶ ダメージのある製品は交換してください。

3 納入製品

セーフティセンサー GI712S x 1 個、M30取付用ナット x 2
取扱説明書 GI712S x 1, No. 80005490

上記の製品のうち一つでも紛失または破損している場合は、当社の営業所担当員にご連絡ください。

4 機能と特徴

高周波誘導式セーフティ近接センサーGI712S型は、非接触式で金属を検出します。

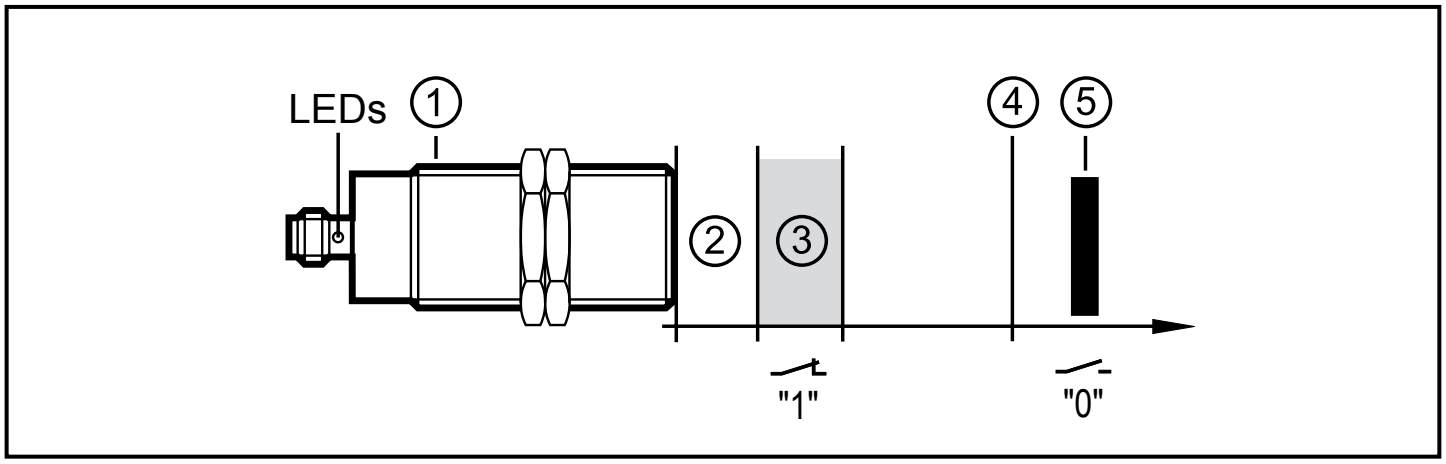
セーフティ機能 SF： 近接体を非検出状態で安全距離 S_{ar} の値以上または同じ時に、セーフ状態(出力部 スイッチOFF、ロジック "0")となります。(→ 9 技術データ)
センサー取付けの注意にも従ってください。(→ 6 取付け)

セーフティセンサーは EN ISO 13849-1規格によるPerformance Level d、および IEC 61508規格によるSIL 2に準拠し、IEC 62061規格SILcl 2の要求を満たす製品です。

センサーはIEC 60947-5-2規格の区分 I1A30SP2による埋込式取付け品に該当します。(→ 6 取付け)

高周波誘導式セーフティ近接センサーはドイツのTÜVNordより認証を得ています。

5 機能



① セーフティセンサー
② 近距離ゾーン
③ 検出ゾーン
④ 安全スイッチングOFF距離 S_{ar}
⑤ 近接ターゲット

黄色 LED 信号用： スイッチング状態
緑色 LED 電源用： 電源電圧供給状態

5.1 検出ゾーン

出力(OSSD)は、近接ターゲットが検出ゾーン内にある時にのみ出力します。検出ゾーン外の場合は、出力はスイッチングOFFのままです。

安全スイッチングOFF距離 S_{ar} は15mm以上です。

使用されている近接ターゲットの材質、形状、寸法が標準近接体と異なる場合、検出ゾーンも異なります。

他の材質の検出ゾーン*

材質	検出ゾーン
FE360 (= 軟鋼)	1～10 mm
ステンレス	0～7.4 mm
AlMg3G22	0～4.3 mm
CuZn37	0～4.6 mm
Cu	0～3.3 mm

* IEC 60947-5-2規格による非埋込式取付け、使用周囲温度20°Cの状態で、近接体サイズ 30 x 30 x 1 mmを使用して検出反応する場合の平均的な値

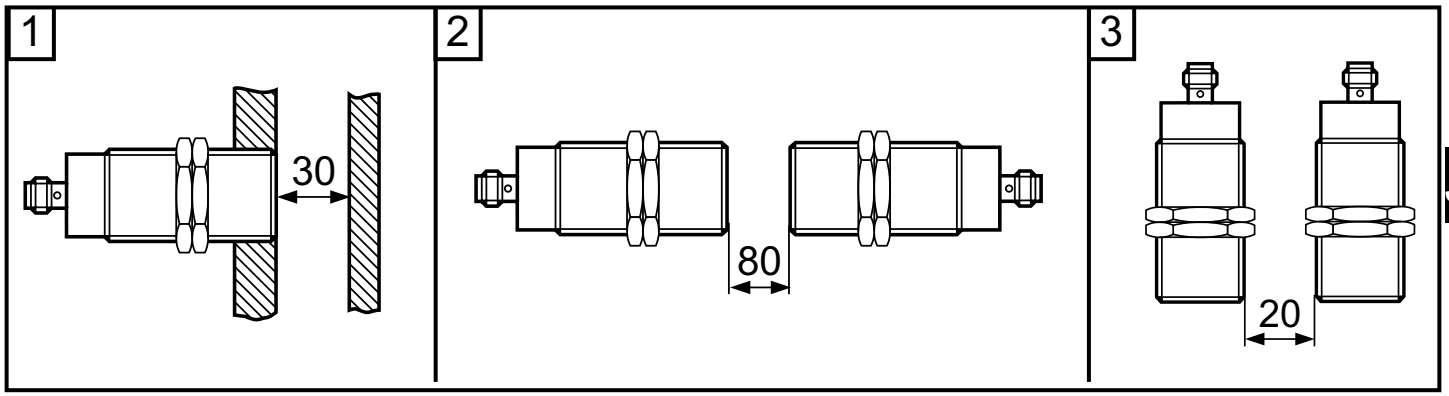
近接ターゲットの特性によって近距離ゾーンが無い場合もあります。

6 取付け

センサーはIEC 60947-5-2規格区分 I1A30SP2による 埋込み式で取り付けることができます。

▶ センサーが緩んで外れないようにしてください。（推奨締付けトルク ≦ 50 Nm）

▶ 図1～3の取付け条件を必ず守ってください。



▶ 製造者の仕様に従って、コネクターをしっかり締めてください。ifmコネクターにおいては、推奨締付けトルクを守ってください。（例：EVxxxx : 0.6～1.5 Nm）

6.1 無効化に対する保護

フェールセーフセンサーは金属製の物体、例えばセーフティドアのフレームなどに反応します。センサーに反応しないその他の金属は、非意図的にフェールセーフセンサーを利用することはできません。

▶ 金属製の物体（指定されたターゲットを除く）が非意図的に検出面、または検出ゾーンに位置するのを防ぐ措置を取ってください。

7 電気接続

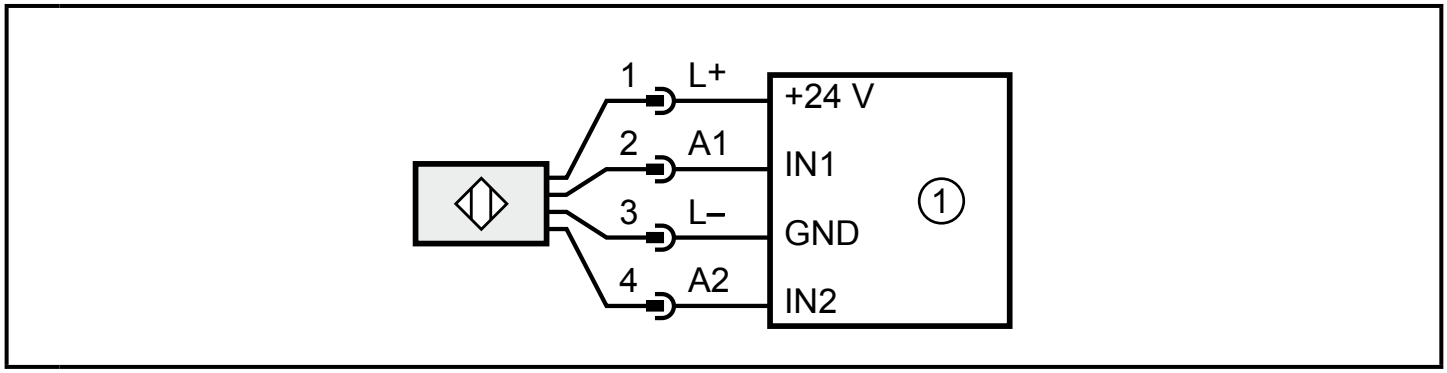
▶ 電源を切ってください。また、別供給されているリレー負荷回路の電源も切ってください。

▶ 使用電源電圧：L+ をコネクターのピン1、L- をピン3に接続してください。

定格動作電圧はDC 24Vです。電圧はEN61131-2によるリップルノイズ電圧5%を含む、19.2V～30Vの間で使用できます。

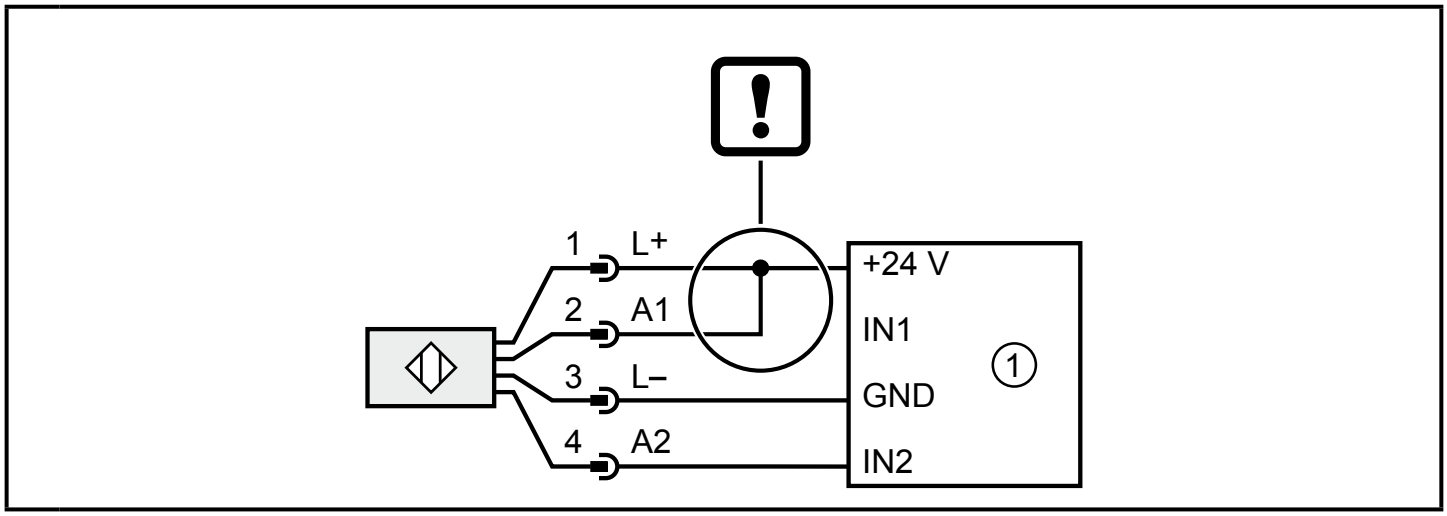
シングルエラーの場合は、電源電圧は最大DC 40Vを超えてはいけません。（これには電源と変圧器を安全に離しておく必要があります）。

7.1 4線式



① セーフティ・ロジックユニット *

7.2 3線式



① セーフティ・ロジックユニット *

* 出力部に電流フローがない時、3.5 Vを超える逆流（電圧印加）は誤動作につながります。

3線式の場合は、A2だけを出力（OSSD）として使用することができます。さもなければセンサーのセーフティ機能が機能しなくなります。

▶ 出力A1を電源電圧と接続してください。

適切な取付け方法により、電源電圧と出力A2の間で混線障害や短絡が起こらないように必ず確認をしてください。

セーフティー機能に関するデータ値（→ 9 技術データ）はそのまま変わりません。

8 動作

8.1 出力のスイッチング状態

8.1.1 セーフ状態

セーフ状態は、出力A1と出力A2（OSSD）のうち少なくとも1つがスイッチングOFFの時です。（非通電状態： ロジック "0"）
出力A1と出力A2のうち1つがスイッチングOFFの場合は、後続のセーフティ・ロジックユニットがシステム全体を安全と定義した状態に導くようにしてください。

8.1.2 スイッチング状態

近接ターゲットが検出ゾーン内にあり、センサーにエラーが無い場合は、A1とA2（OSSD）の出力はどちらも有効です。（ロジック"1"）

8.1.3 出力特性

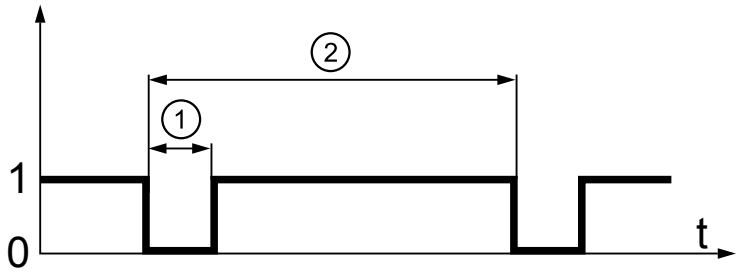
出力特性はEN 61131-2 type 1 または 2による入力データに基づきます。

ロジック "1"	≥ 15 V	2～15 mA
	≥ 11 V	15～30 mA
ロジック "0"	≤ 5 V	漏れ電流 0.2 mA

8.1.4 混線障害（クロスエラー） / 短絡

- 両方の出力（A1およびA2）間のクロスエラーは、セーフティセンサーによって検出され、その次のセーフティ要求でスイッチングOFF出力（OSSD）に切り換えます。出力A1とA2はエラーが取り除かれるか、電圧のリセットが実行されるまでスイッチOFFのままです。
- 出力A2と電源の間にクロスエラー（短絡）があり、セーフティ要求がある場合は、もう1つの出力A1もスイッチングOFFに切り換えます。A1およびL+の短絡は、3線式の接続として機能します。（→7.2）
- 出力部に電流フローがない場合、3.5 Vを超える逆流（電圧印加）は誤動作につながります。
- センサーは、A2におけるスイッチOFF能力のセルフテストを実行します。

8.2 応答時間

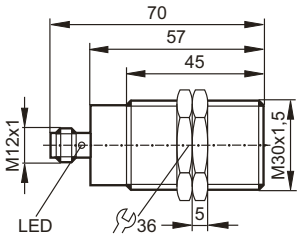
セーフティ要求に対する応答時間 （検出ゾーン外に移動）		≦ 10 ms
検出ゾーンに接近時の応答時間 （検出時間）		≦ 1 ms
リスクタイム / セーフティ関連エラーの際の応答時間		≦ 30 ms
セーフティ要求がある場合の出力のスイッチングON/OFFの同時性		≦ 1 ms
出力A2 ① のスイッチングOFFテストのパルス幅		≦ 1 ms
A2 ② のスイッチングOFFテストパルスのサイクル時間  ① スイッチングOFFテストのパルス ② スイッチングOFFテストパルスのサイクル時間	通常 最大 最小	180 ms 300 ms 100 ms

8.3 LED表示

LED 状態	操作状態	出力	A1 （OSSD）	A2 （OSSD）
○ 信号 ○ 電源	非通電	2つの出力ともスイッチング OFF	0	0
○ 信号 *1 ● 信号 *2 ✱ 電源	電圧低下		0 1	0 0
○ 信号 ✱ 電源	過電圧	2つの出力ともスイッチング OFF	0	0
	センサーエラー （→ 10 トラブルシューティング）	2つの出力ともスイッチング OFF	0	0
○ 信号 ● 電源	近接ターゲットがセンサーの安全スイッチングOFF距離にある	2つの出力ともスイッチング OFF	0	0
● 信号 ● 電源	近接ターゲットが検出ゾーン内	2つの出力とも有効	1	1
	近接ターゲットが近距離ゾーン内、もしくはセンサーエラー （→ 10 トラブルシューティング）	出力A2がスイッチング OFF	1	0

*1 センサーが未検出状態、*2 センサーが検出状態

9 技術データ



Made in Germany

製品特性		
高周波誘導式セーフティセンサー		
金属外装ネジ切り形 M30 x 1.5		
M12コネクター		
検出ゾーン 1～10 mm, [シールド型] 埋込み可		
以下の要求に準拠: EN ISO 13849-1: 2008 カテゴリー 2 PL d IEC 61508: SIL 2 IEC 62061: SILcl 2		
アプリケーション		
動作モード		連続稼働 (メンテナンスフリー)
電気的仕様		
電気仕様		DC PNP
使用電源電圧範囲	[V]	DC 24 (DC 19.2～30)
定格絶縁電圧	[V]	30
内部消費電流	[mA]	< 30
保護クラス		III
逆接続保護		有
起動遅延時間	[s]	1
出力		
出力機能		2 x OSSD (A1 及び A2)
出力電圧 24 V時		EN 61131-2規格 入力タイプ 1, 2 と適合
内部電圧降下	[V]	< 2.5, (30 mA)
出力開閉電流	[mA]	100
短絡保護		有
監視範囲		
検出ゾーン	[mm]	1...10
スイッチングOFF安全領域 s(ar)[mm]		15
応答時間		
セーフティ要求に対する応答時間[ms]		≦10
検出ゾーンに接近時の応答時間 (検出時間)	[ms]	≦1
リスクタイム (セーフティー関連エラーのための応答時間)	[ms]	≦30
使用環境条件		
アプリケーション		EN 60654-1規格 class c: 耐候性のあるアプリケーション
使用周囲温度	[℃]	-25～70, 点検サイクル ≦87600 h 10～40, 点検サイクル ≦175200 h

温度変化率	[K/min]	0.5
最大相対湿度	[%]	5～95, 短時間 5～70, 長期間
大気圧	[kPa]	80～106
基準海面からの高度	[m]	≦2000
電離放射線		許容不可能
塩水噴霧		–
保護構造		IP 65 / IP 67
試験 / 認証		
EMC		IEC 60947-5-2
衝撃耐性		IEC 60947-5-2
振動耐性		IEC 60947-5-2
安全等級		
耐用時間 TM	[h]	≦175200, (20年)
安全機能評価 PFHd	[1/h]	1.0E-07
MTTFd	[年]	2011
DC/CCF/Cat.		87 % / 70 % / 2
機械的仕様		
取付け		埋込み可
外装材質		真鍮 白銅コーティング, PBT
重量	[kg]	0.22
ディスプレイ / パーツ		
表示		LED 黄色 (信号), LED 緑色 (電源)
電気接続		
接続		M12コネクター, 金メッキ接点

結線図

1: セーフティロジックユニット

アクセサリー		
アクセサリー (同梱)		ロックナット 2個
備考		
備考		特に記載が無い場合は、データは全てIEC 60947-5-2の測定プレート(FE360 = 軟鋼) 30x30x1 mmを全ての温度範囲で適用しています。
梱包数	[個]	1

10 トラブルシューティング

LED表示 → 8.3

問題	考えられる原因	トラブルシューティング
LED表示が無い	電源が供給されていない。	電源を入れてください。
電源用LEDが点滅し、センサーがスイッチングしない。	• 電圧低下 • 過電圧	正しい電源電圧を使用してください。 (→ 9 技術データ)
検出後の非検出状態と再検出においてもセンサーがスイッチングしない。	センサーがセーフ状態に切り換わっている。(ロジック "0") 原因: • 2つの出力A1 - A2間のクロスエラー • 出力A2 - 電源間のクロスエラー • センサー内のエラーが検出された。	• クロスエラーの原因を取り除いてください。 • センサーを交換してください。
	• 3線式：A1とA2が逆	• L+をA2から外し、A1に接続してください。
近距離ゾーンが無い	近接ターゲットの持つ特性 (材質、形状、サイズ)の影響で検出ゾーンが検出面の直前までずれてしまっている。	可能な場合、近接ターゲットの材質、形状、サイズを変更してください。 (→ 5.1 検出ゾーン)

11 メンテナンス、修理、廃棄

正しく使用している場合は、メンテナンスや修理(再調整)は必要ありません。
製造業者だけがこの製品の修理を許されています。
使用済みのセンサーは、環境に配慮し各国の規則に従って廃棄処理してください。

12 認証 / 規格

以下の規格と指令の認証を取得しています。

- 2006/42/EC 欧州機械指令
- 2004/108/EC EMC指令
- EN ISO 13849-1規格 PL d（2006）機械の安全性 - 制御システムのセーフティ関連事項
- IEC 60947-5-2規格（2008）低電圧開閉装置および制御装置：制御回路部品およびスイッチング素子 - 近接スイッチ
- IEC 61508規格（2000）
- IEC 62061規格（2005）
- UL 508

13 用語と略称

CCF	Common Cause Failure	共通の原因によって起こるエラー
DC	Diagnostic Coverage	エラー発見率
$MTTF_D$	Mean Time To Dangerous Failure	危険をおよぼす不具合までの平均時間
OSSD	Output Signal Switching Device	出力信号スイッチングエレメント
PFH (PFH_D)	Probability of (dangerous) Failure per Hour	時間毎の、危険をおよぼす不具合の発生割合
PL	Performance Level	EN ISO 13849-1規格によるPL
SIL	Safety Integrity Level	IEC 61508規格によるSIL 1-4 SILが高いほどセーフティ機能の機能不良の確率が低くなります。
SIL_{cl}	Safety Integrity $Level_{Claim\ Limit}$	IEC 62061規格
T_M	Mission Time	Lifetime （= 耐用時間）